

PAT-NO: JP352060077A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 52060077 A  
TITLE: SEMICONDUCTOR DEVICE AND ITS PRODUCTION  
PUBN-DATE: May 18, 1977

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

MISAWA, YUTAKA

YATSUNO, KOMEI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HITACHI LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP50135111

APPL-DATE: November 12, 1975

INT-CL (IPC): H01L029/72, H01L029/08 , H01L021/302 , H01L021/78

US-CL-CURRENT: 257/620, 257/622 , 257/626

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve the dielectric strength of a semiconductor device by forming pellet end faces or corners defined by mesa grooves to a round or regular bevel form of a large radius of curvature.

COPYRIGHT: (C)1977,JPO&Japio



特 許 願 <sup>4</sup>(特許法第38条ただし書の規定による特許出願)  
昭和 50 年 11 月 12 日

特許庁長官 殿

発 明 の 名 称 フリガナ ヘンダロイソラツ  
半導体装置およびその製法

特許請求の範囲に記載された発明の数( 3 )

発 明 者

フリガナ 茨城県日立市幸町 3 丁目 1 番 1 号  
住 所 ヒダチセイゾウ  
フリガナ 株式会社 ヒダチセイゾウ 日立研究所内  
氏 名 三 沢 豊

(ほか 1 名)

特 許 出 願 人

住 所 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号  
名 称(510)株式会社 日 立 製 作 所  
代 表 者 吉 山 博 吉

代 理 人

居 所 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号  
株式会社 日 立 製 作 所 内  
電 話 東京 270-2111 (大代表)  
氏 名(6189)弁 理 士 高 橋 明 夫

50 13511

# 明 細 書

発明の名称 半導体装置およびその製法

特許請求の範囲

1. 端面により規定される全体としての平面形状が矩形であるか又は一主面に形成された矩形状溝により規定される部分の平面形状が矩形である半導体ベレットと、このベレット中に形成され前記端面又は前記溝の内面に終端するPN接合とをそなえた半導体装置において、前記端面又は前記溝により規定される各角部を丸く成形したことを特徴とする半導体装置。
2. 特許請求の範囲第 1 項による半導体装置において、前記各角部をさらに正ベベル状に成形したことを特徴とする半導体装置。
3. 内部にPN接合を有する半導体ウエハを、全体としての平面形状が矩形である複数のベレットに分断するか又は該ウエハの一主表面に矩形状に溝を形成することにより前記PN接合を前記ベレットの端面又は前記溝の内面に終端させる工程を含む半導体装置の製法において、前記

## ⑬ 日本国特許庁

## 公開特許公報

⑪特開昭 52-60077

⑬公開日 昭 52.(1977) 5.18

⑪特願昭 50-135111

⑫出願日 昭 50.(1975) 11.12

審査請求 未請求 (全 4 頁)

庁内整理番号

7514 57

⑫日本分類

995E2

⑫ Int. Cl<sup>2</sup>

H01L 29/72  
H01L 29/08  
H01L 21/302  
H01L 21/78

識別  
記号

分断又は溝形成処理の前に予め、前記端面又は前記溝により角部として成形されるべき部分を丸く成形しておくことを特徴とする半導体装置の製法。

発明の詳細な説明

本発明は、半導体装置の製法に関し、特に、メサ型ないしベベル型の高耐圧半導体装置の製法に関する。

一般に汎用の高耐圧半導体装置としては、いわゆるメサ型又はベベル型構造のものが広く利用されている。この種の型の半導体装置においては、耐圧を高くしようとすると、メサ型成用溝を深く形成し、またベベル角も直角に近い又は正ベベルにする必要があり、そのためのウエハ切断しるも大きくなる。このような要請にこたえるのにはエッチング加工では不十分なので、通常は、機械加工、特にダイヤモンド刃により溝形成やウエハ切断が行われる。

第 1 図は、ダイヤモンド刃により半導体ウエハ 1 の表面に直交する縦横の溝 3 a、3 b、4 a、4 b を形成し、矩形状の溝により取囲まれたベ

ット部2を得る、従来法の一工程を示すものである。矩形状の溝はこの後エッチ液にさらされてその中に残存している加工歪層が除去され、さらにその歪除去面にはPN接合の露呈部分を保護するためのガラス被膜などが形成される。

しかるに、かかる従来法によると、溝形成や切断は、図示の如く直線方向にしか行うことができないので、縦溝3a、3bと横溝4a、4bとの間に非常にとがった角部Cが形成されるのをさけることができない。この角部Cのとがりはその後の歪層除去のためのエッチング工程でも除去されず、そのままの状態に残存する。このため、ベレット部2をウェハから分離して得られるベレットからなる素子に電圧を印加した場合には、角部Cに相当する部分に電界が集中するため、素子は設計値より低い値で降伏してしまう。このように角部Cのとがりは耐圧低下の原因になるばかりでなく、前述の如く接合保護のためメサ溝又はベレット端面にガラスなどを焼成して付着させる際に、ガラスの表面張力の影響を受けてそのガラスの付

着厚さがうすくなつたり、そのガラスにピンホールを生じたりする原因にもなっている。

本発明は、上記した従来技術の問題点を解決するためになされたものであつて、電界集中を緩和した高耐圧の半導体装置及びその効果的な製法を提供することを目的とするものである。

本発明によれば、この目的を達するため、ベレット端面又はメサ溝により規定される各角部を丸く、所望によつてはさらに正ベベル状に成形することが教示される。機械加工によるメサ溝形成又はウェハ分断（ベレット化）を行つた後で、それにより生じた角部のとがりを除去し、その角部を所望形状に成形しようとする、ウェハ割れが生じたり角部以外のメサ形状又はベベル形状がくずれたりする問題が生ずるが、本発明の製法によれば、溝形成又は切断を行う以前に、角部のとがりが生ずべき部分を曲率半径が大なるように、あるいはこれに加えて正ベベル状に成形するので、かかる問題は生じない。

以下、添付図面に示す実施例について本発明を

詳述する。

第2乃至第6図は、本発明の一実施例による高耐圧メサ型トランジスタの製造工程を示すものである。

まず、第2図(a)及び(b)にそれぞれ上面及びそのIb-Ib線断面を示すように、通常の方法によりボロン及びリンを拡散して形成したNPN<sup>+</sup>構造のトランジスタ要素を含むベレット部12を有する例えばシリコンからなる半導体ウェハ11を用意し、そのウェハの裏面には、ベレット部12の角部となるべき4つの部分に対応して15a～15dに示す如き形状の孔を有する金属マスクをワックスで貼付け、このマスクを介してエッチングにより微粒をウェハ裏面に吹付けることによりウェハ表面に連する孔15a～15dを形成する。なお、16a、16bはSiO<sub>2</sub>などからなる絶縁被膜である。孔15a～15dは、ベレット部12の角部となるべき部分を丸めるように形成され、図示の例ではさらにウェハ表面側よりウェハ裏面側で大きく開口するように形成されてい

る。このため、各孔15a～15dの内壁に相当するベレット部12の各角部は丸く成形されるとともに正ベベル状に成形されている。

次に、第3図(a)及び(b)にそれぞれ上面及びそのIIIb-IIIb線断面を示すように、ウェハ11から金属マスクを除去した後、ダイサーを用いて縦横の溝13a、13b、14a、14bを形成し、ベレット部12を矩形状に溝で取囲むようにする。さらに、これらの溝の内面に残存する加工歪層を除去するため、絶縁被膜16a、16bをマスクとして弗酸-硝酸-酢酸系エッチャントにより各溝にエッチング処理をほどこす。これにより、エッチング及びダイサーで生じた歪層が除去される。第3図(b)をみると、PN接合が孔及び溝の内面に終端しているのがわかる。

さらに、第4図以下に第3図(a)のIV-IV線断面を示すようにいくつかの工程が行われる。第4図の工程では、先に形成された矩形状の溝の内面と丸め用の孔の内面とに絶縁被膜16a、16bをマスクとして電気泳動法によりガラスを付着し、

このガラスを焼成することにより接合保護用ガラス層17を形成する。第5図の工程では、公知のホットエッチング法及び蒸着法を用いて表面側にはエミッタ及びベース電極層18、19、裏面側にはコレクタ電極層20をそれぞれ形成する。そして第6図の工程では、ウエハ11からベレット部12を分離する。

このような本発明の製法によると、従来角部の曲率半径が $10\mu$ 、比抵抗が $80\Omega\text{cm}$ のベレットでは $1000\sim 1200\text{V}$ 程度の耐圧しか得られなかつたのに対して、角部の曲率半径を $150\mu$ 程度に大きくする加工がなされたことにより耐圧を $1200\sim 1500\text{V}$ 程度まで高めることができた。また、従来法によるベレットでは、するどい角部に形成されたガラス層がうすい上にピンホールを有しているのが認められたが、上述の本発明の製法による場合は、ピンホールのない比較的厚いガラス層を丸みのある角部に形成することができた。

以上、本発明を主としてメサ型半導体装置に適用する例について述べてきたが、本発明がベベル

型の装置にも適用できることは明らかである。この場合、丸め用孔を形成した後ウエハを補強板に貼付けてダイシングし、さらに歪層除去エッチを行うとよい。また、前述例では、丸め用孔は貫通孔であつたが、この孔の深さは、耐圧を低くするPN接合に交差する程度のものであれば目的を達することができるから、ウエハを貫通するほどでなくてもよい。さらに、丸め成形又は正歪ベベル成形のためにエアブレイシブの使用を示したが、この他にも、超音波加工、レーザー加工、エッチング加工などを使用することができる。加うるに、前述例では、丸め孔に重ねてメサ溝兼分離溝を形成したが、他のやり方として丸め孔に重ねて形成するのはメサ溝だけとしてこれとは別にスクライビングなどにより分離（ベレット化）溝を形成することもできる。

上記したところから明らかなように、本発明によれば、ベレットに形成される角部が電界集中を緩和する形状に形成されるので、ベレット内に含まれその角部に終端するPN接合の耐圧を向上さ

せることができる。その上、角部がなだらかな形状であるため保護用被膜の形成が容易になり、この点からも高耐圧化及び高信頼化が達成されうる。図面の簡単な説明

第1図は、従来法のベレット化工程における半導体ウエハの上面図、

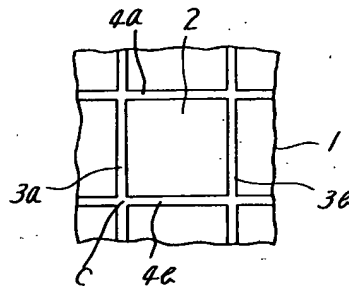
第2図乃至第6図は、本発明の一実施例によるメサ型高耐圧トランジスタの製法を示すもので、第2図(a)及び第3図(a)が上面図、それ以外が断面図である。

#### 符 号 の 説 明

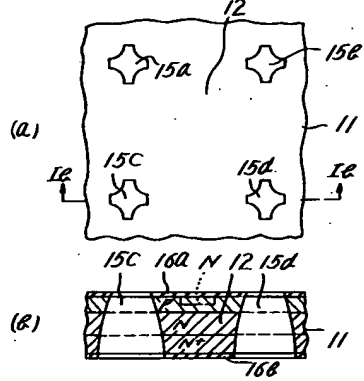
- 1, 11 …… 半導体ウエハ
- 2, 12 …… ベレット部
- 3a, 3b, 4a, 4b, 13a, 13b, 14a, 14b } …… メサ用兼ベレット化用溝
- 15a~15c …… 丸め用孔
- 16a, 16b …… 絶縁被膜
- 17 …… 保護用ガラス層
- 18~20 …… 電極層

代理人 弁理士 高橋明夫

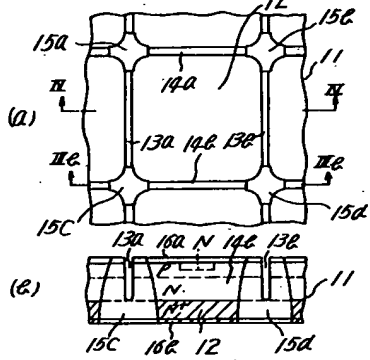
第1図



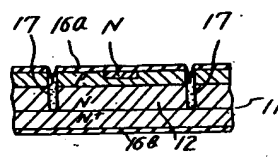
第2図



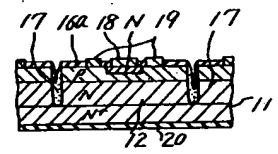
第3図



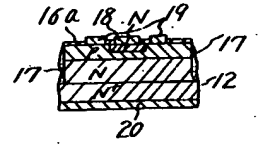
第4図



第5図



第6図



添附書類の目録

- (1) 明 細 書 1通
- (2) 図 面 1通
- (3) 委 任 状 1通
- (4) 特 許 願 書 本 1通

前記以外の発明者、特許出願人または代理人

発 明 者

住 所 茨城県日立市幸町3丁目1番1号  
 株式会社 日立製作所 日立研究所内  
 氏 名 八 野 耕 明